QK1402/MB
Manual de Utilização

Ref. 6299-036.5
Rev. B 08/2000

Conforme legislação vigente no Brasil, do Código de Defesa do Consumidor, informamos os seguintes aspectos relacionados com a segurança de pessoas e instalações do cliente:

- Os equipamentos de automação industrial, fabricados pela ALTUS, são robustos e confiáveis devido ao rígido controle de qualidade a que são submetidos. No entanto, equipamentos eletrônicos de controle industrial (controladores programáveis, comandos numéricos, etc.) podem causar danos às máquinas ou processos por eles controlados, no caso de defeito em suas partes e peças, erros de programação ou instalação, podendo inclusive colocar em risco vidas humanas.
- O usuário deve analisar as possíveis conseqüências destes defeitos e providenciar instalações adicionais externas de segurança que, em caso de necessidade, atuem no sentido de preservar a segurança do sistema, principalmente nos casos da instalação inicial e de testes.
- É imprescindível a leitura completa dos manuais e/ou características técnicas do produto, antes da instalação ou utilização do mesmo.

A ALTUS garante os seus equipamentos contra defeitos reais de fabricação pelo prazo de doze meses a partir da data da emissão da nota fiscal. Esta garantia é dada em termos de manutenção de fábrica, ou seja, o transporte de envio e retorno do equipamento até a fábrica da ALTUS, em Porto Alegre, RS, Brasil, ocorrerá por conta do cliente. A garantia será automaticamente suspensa caso sejam introduzidas modificações nos equipamentos por pessoal não autorizado pela ALTUS. A ALTUS exime-se de quaisquer ônus referentes a reparos ou substituições em virtude de falhas provocadas por agentes externos aos equipamentos, pelo uso indevido dos mesmos, bem como resultantes de caso fortuito ou por força maior.

A ALTUS garante que seus equipamentos funcionam de acordo com as descrições contidas explicitamente em seus manuais e/ou características técnicas, não garantindo a satisfação de algum tipo particular de aplicação dos equipamentos.

A ALTUS desconsiderará qualquer outra garantia, direta ou implícita, principalmente quando se tratar de fornecimento de terceiros.

Pedidos de informações adicionais sobre o fornecimento e/ou características dos equipamentos e serviços ALTUS, devem ser feitos por escrito. O endereço da ALTUS pode ser encontrado na última capa. A ALTUS não se responsabiliza por informações fornecidas sobre seus equipamentos sem registro formal.

DIREITOS AUTORAIS

Sumário

Figuras

Tabelas

Prefácio

Descrição deste Manual

Este manual descreve a Interface Serial Modbus Mestre para os controladores programáveis da série QUARK, abordando detalhadamente o seu funcionamento e utilização. Organizado de modo a facilitar a localização das informações desejadas, o manual está dividido em dois capítulos e um apêndice.

O capítulo 1, **Interface Serial Modbus Mestre**, apresenta as principais características e aplicações da interface de comunicação QK1402/MB e da função F-1402MB.031.

O capítulo 2, **Programação**, mostra como utilizar o módulo F-1402MB.031 no programa aplicativo do CP.

O capítulo 3, **Instalação,** descreve a instalação da interface QK1402/MB no CP.

O apêndice A, **Glossário**, relaciona as expressões e abreviaturas utilizadas neste manual.

Manuais Relacionados

Para maiores informações sobre os softwares programadores e o protocolo Modbus, recomendam-se os seguintes manuais:

- Manual de Utilização e Programação MasterTool
- Manual de Características Técnicas - Controladores Programáveis
- Modicon Modbus Protocol Reference Guide - PI-MBUS-300

Informações sobre o protocolo Modbus podem ser encontradas, também, através da Internet nos seguintes endereços:

- http://www.modicon.com/techpubs/toc7.html
- http://www.modbus.org

Terminologia

Neste manual, as palavras “software” e “hardware” são empregadas livremente, por sua generalidade e freqüência de uso. Por este motivo, apesar de serem vocábulos em inglês, aparecerão no texto sem aspas.

As seguintes expressões são empregadas com freqüência no texto do manual. Por isso, a necessidade de serem conhecidas para uma melhor compreensão.

- **CP**: Controlador Programável - equipamento composto por uma UCP, módulos de entrada e saída e fonte de alimentação
- **UCP**: Unidade Central de Processamento, é o módulo principal do CP, que realiza o processamento dos dados
- **MasterTool**: identifica o programa ALTUS para microcomputador padrão IBM-PC® ou compatível, executável em ambiente WINDOWS®, que permite o desenvolvimento de aplicativos para os CPs das séries PICCOLO, AL-2000, AL-3000 e QUARK. Ao longo do manual, este programa será referido pela própria sigla ou como "programador MasterTool", MT4000, ou MT4100.

Outras expressões podem ser encontradas no apêndice A, **Glossário**.

Convenções Utilizadas

Os símbolos utilizados ao longo deste manual possuem os seguintes significados:

- Este marcador indica uma lista de itens ou tópicos.

MAIÚSCULAS PEQUENAS indicam nomes de teclas, por exemplo ENTER.

TECLA1+TECLA2 é usado para teclas a serem pressionadas simultaneamente. Por exemplo, a digitação simultânea das teclas CTRL e END é indicada como CTRL+END.

TECLA1, TECLA2 é usado para teclas a serem pressionadas seqüencialmente. Por exemplo, a mensagem "Digite ALT, F10" significa que a tecla ALT deve ser pressionada e liberada e então a tecla F10 pressionada e liberada.

maiúsculas GRANDES indicam nomes de arquivos e diretórios.

Itálico indica palavras e caracteres que são digitados no teclado ou vistos na tela. Por exemplo, se for solicitado a digitar *FOTON*, estes caracteres devem ser digitados exatamente como aparecem no manual.

NEGRITO é usado para nomes de comandos ou opções, ou para enfatizar partes importantes do texto.

As mensagens de advertência apresentam os seguintes formatos e significados:

➲PERIGO:
O rótulo PERIGO indica que risco de vida, danos pessoais graves ou prejuízos materiais substanciais resultarão se as precauções necessárias não forem tomadas.

✍CUIDADO:
O rótulo CUIDADO indica que risco de vida, danos pessoais graves ou prejuízos materiais substanciais podem resultar se as precauções necessárias não forem tomadas.

ATENÇÃO:
O rótulo ATENÇÃO indica que danos pessoais ou prejuízos materiais mínimos podem resultar se as precauções necessárias não forem tomadas.

Contém informações importantes sobre o produto, sua operação ou uma parte do texto para a qual se deve dar atenção especial.

Suporte Técnico

ALTUS EXPRESS: obtenha informações ligando para (0XX51) 337-3633

INTERNET:

- WWW: http://www.altus.com.br
- E-MAIL: altus@altus.com.br

Caso o equipamento já esteja instalado, é aconselhável providenciar as seguintes informações antes de entrar em contato:

- Modelos de equipamentos utilizados e configuração do sistema instalado
- Número de série do CP, revisão do equipamento e versão do software executivo, constantes na etiqueta fixada na sua lateral
- Informações do modo de operação da UCP, obtidas através do softwares programador, através do comando Comunica, Estado, Informações
- Conteúdo do programa aplicativo (módulos), obtido através do software programador

Revisões deste Manual

O código de referência, a revisão e a data do presente manual estão indicados na capa. A mudança da revisão pode significar alterações da especificação funcional ou melhorias no manual.

O histórico a seguir lista as alterações correspondentes a cada revisão deste manual:

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO
A	07/2000	Revisão inicial.
B	08/2000	Inclusão do capítulo “Instalação” e dos tempos de processamento.

Interface Serial Modbus Mestre

O produto QK1402/MB permite ao usuário desenvolver aplicações em linguagem de diagramas de relés para realizar leituras e escritas em equipamentos escravos através do protocolo Modbus, tornando os controladores da linha QUARK (QK2000, QK800 e QK801) mestres de redes de comunicação.

Os seguintes módulos compõem o produto:

- módulo de hardware QK1402/MB
- módulo de software F-1402MB.031

A interface serial QK1402/MB, quando conectado ao barramento de E/S do CP, disponibiliza um canal serial padrão RS-485, permitindo conectar o CP a uma rede de comunicação Modbus, conforme apresentado na Figura 1-1.

Alternativamente, o canal serial RS-232C disponível no QK1402/MB pode ser utilizado para ligações ponto-a-ponto com um dispositivo escravo Modbus.
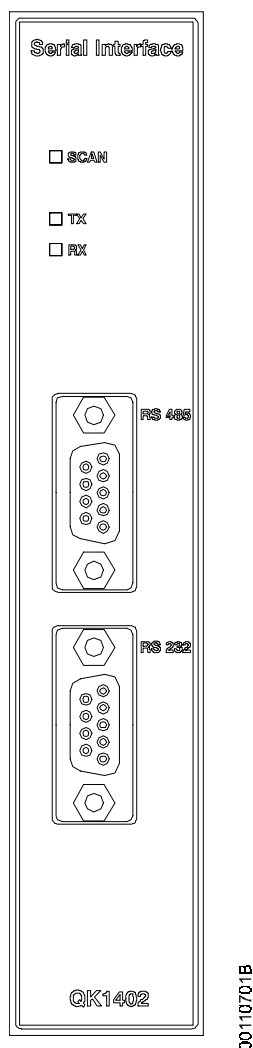
Figura 1-1: QK1402/MB

O módulo função F-1402MB.031, chamado a partir da aplicação desenvolvida em linguagem de diagrama de relés, possibilita ao usuário configurar o módulo QK1402/MB e em seguida realizar comunicações com equipamentos escravos conectados à rede através das funções Modbus.

O QK1402/MB pode ser utilizado apenas com as UCPs QK2000, QK800 e QK801. Para os modelos de UCP AL-2002 e AL-2003, comunicação Modbus

RTU é suportada com o uso de módulo(s) co-processador(es) AL-2005 e Driver(s) de Comunicação Mestre/Escravo Modbus - AL-2734.
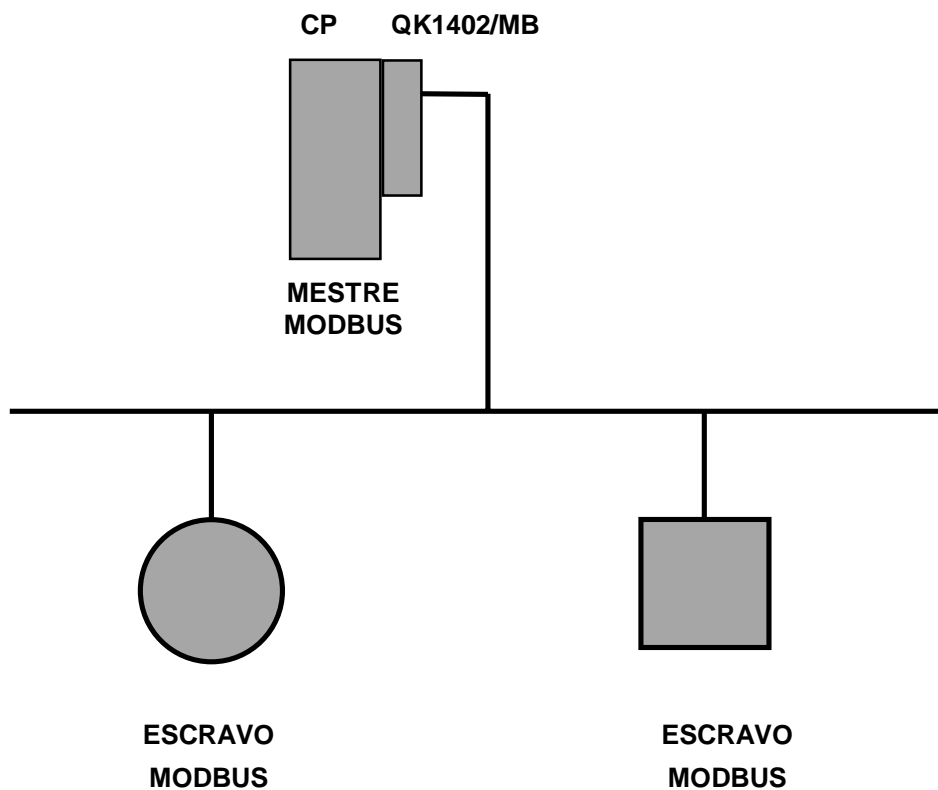
Figura 1-2: Rede de Comunicação Modbus

O módulo função F-1402MB.031 deve ser executado em controladores programáveis QK2000, QK800 ou QK801 com versão de software executivo 1.22 ou superior.

Características Gerais

- Interface de comunicação: EIA RS-485 e RS-232 com funções específicas do protocolo Modbus RTU (modo mestre).
- Capacidade de comunicação em rede.
- LED de atividade indicando que o módulo está sendo acessado pelo CP
- LEDs de indicação de transmissão (TX) e recepção (RX) para comunicação serial.
- Circuito de supervisão: cão-de-guarda
- Temperatura de operação: 0 a 60°C, excede a norma IEC 1131
- Temperatura de armazenagem: -25 a 70°C, conforme a norma IEC 1131
- Umidade relativa do ar de operação: 5 a 95% (sem condensação), conforme a norma IEC 1131 - nível RH2
- Peso sem embalagem: 420 g
com embalagem: 480 g
- Índice de proteção: IP 20, contra acessos incidentais dos dedos e sem proteção contra a água conforme norma IEC 529

Características Elétricas

- Consumo no barramento: 70 mA @ 12 Vdc
- Nível de severidade de descargas eletrostáticas (ESD): conforme a norma IEC 1131, nível 4
- Imunidade a ruído elétrico tipo onda oscilatória: conforme as normas IEC 1131, nível de severidade C, e IEEE C37.90.1 (SWC)
- Imunidade a campo eletromagnético irradiado: 10 V/m @ 140 MHz conforme IEC 1131

Características de Software

- Utiliza o módulo função F-1402MB.031 que realiza a interface entre o QK1402/MB e o CP.
- Dispara funções Modbus para comunicação com equipamentos escravos presentes na rede.
- Modo de transmissão: RTU, código binário de 8 bits
- Tipo de “checksum”: CRC-16 (“cyclic redundancy check”)
- Funções do protocolo Modbus implementadas:
  - 01 - “Read Coil Status”
  - 02 - “Read Input Status”
  - 03 - “Read Holding Registers”
  - 04 - “Read Input Registers”
  - 05 - “Force Single Coil”
  - 06 - “Preset Single Register”
  - 07 - “Read Exception Status”
  - 08 - “Diagnostics”
  - 11 - “Fetch Communications Event Counter”
  - 12 - “Fetch Communications Event Log”
  - 15 - “Force Multiple Coils”
  - 16 - “Preset Multiple Registers”
  - 17 - “Report Slave Id”
- Velocidade de comunicação configurável : 38400, 19200, 9600, 4800, 2400 ou 1200 bps
- Paridade do caracter de comunicação configurável :
  - sem bit de paridade
  - com bit de paridade ímpar
  - com bit de paridade par
- Número de “stop-bits” do caracter configurável :
  - um “stop-bit”
  - dois “stop-bits”
- “Time-out” da comunicação configurável de 1 a 254 centésimos de segundo

Programação

A função F-1402MB.031 foi desenvolvida para a utilização com os CPs da série QUARK (QK2000, QK800 e QK801) e realiza a interface de comunicação entre o CP e o módulo QK1402/MB. Já o módulo QK1402/MB realiza a interface com os equipamentos escravos conectados à rede.

A chamada e execução da função ocorre a partir da instrução CHF (chamada de função), que deve ser inserida no programa aplicativo do usuário, implementado em linguagem de diagrama de relés, a partir do programador MasterTool.

F-1402MB.031
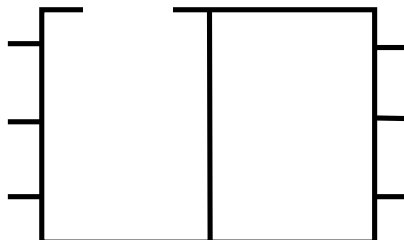
Figura 2-1: Módulo F-1402MB.031

Introdução

Esta função deve ser executada nos CPs da série QUARK (QK2000, QK800 ou QK801), com o módulo QK1402/MB no barramento corretamente endereçado e declarado como “QK1402”.

A função F-1402MB.031 pode ser chamada de duas formas distintas: para configuração do QK1402/MB e para a comunicação com os equipamentos escravos da rede.

A chamada de configuração é necessária para configurar o canal serial do QK1402/MB. Normalmente é necessário somente uma chamada de configuração da F-1402MB.031 por programa para cada módulo QK1402/MB presente no barramento, sendo executada na inicialização do sistema. Esta chamada não deve ser executada simultaneamente com as chamadas de comunicação, pois interfere nestas últimas.

A chamada de comunicação é utilizada para realizar as comunicações com os equipamentos escravos. Podem ser inseridas diversas chamadas deste tipo no programa aplicativo, sendo as mesmas executadas seqüencialmente quando se referirem ao mesmo cartão do barramento.

A chamada da função F-1402MB.031 não deve ser executada a partir de um módulo de programa E018.

Parâmetros de Configuração

As células da instrução CHF utilizada para a chamada da função no modo CONFIGURAÇÃO são programadas do seguinte modo:

OPER1 - Especifica o número de parâmetros que são passados para a função em OPER3. Este operando deverá ser obrigatoriamente uma constante memória com valor 5 (KM+00005).

OPER2 - Deve ser um operando do tipo constante memória com valor 0 (KM+00000). Determina o número de parâmetros possíveis de serem programados na janela de edição de OPER4. Como esta função não necessita de nenhum parâmetro em OPER4, o valor de OPER2 é 0.

OPER3 - Contém os parâmetros que são passados para a função, declarados através de uma janela do programador quando a instrução CHF for editada. O número de parâmetros editáveis é especificado em OPER1, sendo fixo em 5 para este modo:

%Rxxx - Endereço no barramento onde está alojado o cartão QK1402/MB.

%KMxxxxx - Constante memória que define o “baud rate” da comunicação:
- %KM+00000 - 38400 bps
- %KM+00001 - 19200 bps
- %KM+00002 - 9600 bps
- %KM+00003 - 4800 bps
- %KM+00004 - 2400 bps
- %KM+00005 - 1200 bps

%KMxxxxx - Constante memória que define a paridade do caracter a ser utilizado na comunicação:
- %KM+00000 - sem paridade
- %KM+00001 - paridade ímpar
- %KM+00002 - paridade par

%KMxxxxx - Constante memória que define o número de “stop-bits” do caracter a ser utilizado na comunicação:
- %KM+00001 - um “stop-bit”
- %KM+00002 - dois “stop-bits”

%KMxxxxx - Constante memória que define o “time-out” da comunicação, em centésimos de segundo. São válidos os valores de 1 a 254 para esta constante memória.

OPER4 - Não utilizado.

Parâmetros de Comunicação

As células da instrução CHF utilizada para a chamada da função no modo COMUNICAÇÃO são programadas do seguinte modo:

OPER1 - Especifica o número de parâmetros que são passados para a função em OPER3. Este operando deverá ser obrigatoriamente uma constante memória com valor 7 (KM+00007).

OPER2 - Deve ser um operando do tipo constante memória com valor 0 (KM+00000). Determina o número de parâmetros possíveis de serem programados na janela de edição de OPER4. Como esta função não necessita de nenhum parâmetro em OPER4, o valor de OPER2 é 0.

OPER3 - Contém os parâmetros que são passados para a função, declarados através de uma janela do programador quando a instrução CHF for editada. O número de parâmetros editáveis é especificado em OPER1, sendo fixo em 7 para este modo:

%Rxxx - Endereço no barramento onde está alojado o cartão QK1402/MB.

%KMxxxxx - Constante memória que define o endereço do equipamento escravo destino da comunicação. São válidos valores de 0 até 255 (0 para mensagens “broadcast”).

%KMxxxxx - Constante memória que define o tipo da função Modbus desta comunicação. Esta constante memória poderá ter os seguintes valores/funções:

%KM+00001 - Função 01 - “Read Coil Status”
%KM+00002 - Função 02 - “Read Input Status”
%KM+00003 - Função 03 - “Read Holding Registers”
%KM+00004 - Função 04 - “Read Input Registers”
%KM+00005 - Função 05 - “Force Single Coil”
%KM+00006 - Função 06 - “Preset Single Register”
%KM+00007 - Função 07 - “Read Exception Status”
%KM+00008 - Função 08 - “Diagnostics”
%KM+00011 - Função 11 - “Fetch Communications Event Counter”
%KM+00012 - Função 12 - “Fetch Communications Event Log”
%KM+00015 - Função 15 - “Force Multiple Coils”
%KM+00016 - Função 16 - “Preset Multiple Registers”
%KM+00017 - Função 17 - “Report Slave Id”

%Axxx, %Exxx, %Sxxx, %Mxxxx, %TMxxx ou %KMxxxxx - Primeiro operando do CP, origem/destino da comunicação do módulo QK1402/MB com o equipamento escravo, que terá seu conteúdo copiado ou atualizado pela função. Seu tipo depende do tipo da função definida pelo terceiro parâmetro.

%KMxxxxx - Constante memória que define o endereço Modbus do primeiro ponto/operando no equipamento escravo.

%KMxxxxx - Constante memória que define o número de operandos do equipamento escravo e, consequentemente, do equipamento mestre, associados a esta chamada de comunicação.

%Dxxxx - Operando decimal utilizado pela função para o controle interno do seu processamento e para indicações de estado da função.

O operando de controle não deve ter seu conteúdo alterado em nenhuma parte do programa aplicativo, sob pena de prejudicar a execução correta da função. O operando de controle não deve ser retentivo.

OPER4 - Não utilizado.

Entradas e Saídas

Descrição das entradas:

Habilita - quando esta entrada está energizada a função é chamada, sendo analisados os parâmetros programados na instrução CHF. Caso o número de parâmetros ou seu tipo sejam diferentes das necessidades da função, a saída “Erro Prog” da instrução é acionada. Se estiverem corretos, a função está pronta para executar uma comunicação ou realizar a configuração do QK1402/MB.

Comunica - esta entrada deve ser energizada em chamadas de comunicação (ou configuração, conforme o número de parâmetros). A função transmite para o QK1402/MB os dados referentes à comunicação (ou configuração) a ser executada. O período de espera pode se estender por diversos ciclos de execução do programa aplicativo, durante o qual nenhuma outra comunicação é processada. Ao receber a resposta, a comunicação é finalizada e a saída “Sucesso” é energizada por um ciclo do programa aplicativo. A próxima CHF com as entradas habilita e comunica energizadas poderá então processar a sua comunicação.

Descrição das saídas:

Sucesso - é energizada por uma varredura quando a função recebe uma resposta válida do equipamento escravo ou quando o QK1402/MB realizou a configuração. O byte menos significativo do operando D de controle recebe um código indicativo.

Erro Exec - é energizada por uma varredura ao final do processamento da comunicação, caso o equipamento escravo destino não responda ao comando transmitido ("time-out"), a sua resposta apresente erros ou o módulo QK1402/MB não esteja configurado ou não responda. Neste caso, o byte menos significativo do operando D de controle recebe um código indicativo da

natureza do erro, não sendo realizada a comunicação programada. Esta saída somente é energizada em chamadas de comunicação.

Erro Prog - é energizada caso ocorra erro na especificação dos operandos da CHF ou tentativa de acesso a operandos não declarados.

Operando de Controle

No operando D de controle da função, são armazenadas as seguintes informações: código do estado da função, código de diagnóstico (erro ou sucesso) ou quantidade de bytes de dados esperados na resposta do escravo Modbus, endereço do equipamento escravo e número da função Modbus. Cada um deles utiliza um byte e estão distribuídos no operando D da seguinte forma:

Byte 3	Byte 2	Byte 1	Byte 0
Estado da função	Diagnóstico ou Quantidade de bytes esperados na resposta	Endereço escravo	Função Modbus

Tabela 2-1: Operando de Controle

Os códigos válidos para o byte Estado da função são os seguintes:

Código	Descrição do Estado da Função
00	Operando de controle não inicializado: ainda não foi realizada nenhuma chamada ao módulo função.
01	Inoperante: a função está aguardando o acionamento da entrada comunica, ou aguardando o módulo QK1402/MB ser liberado por outra CHF.
02	Aguardando resposta: a função está aguardando uma resposta do QK1402/MB, referente a uma comunicação disparada.
04	Resposta recebida: a função de comunicação foi completada com sucesso.
08	Erro de comunicação: não foi possível completar a função de comunicação com sucesso.

Tabela 2-2: Estado da Função

Os códigos de Diagnóstico, válidos somente para os Estados de função 01, 04 e 08, são os seguintes:

Código	Descrição do Diagnóstico
00	Nenhum indicação.
10	QK1402/MB em troca-quente.
11	QK1402/MB inativo: o módulo QK1402 não responde às comunicações com o CP através do barramento.
12	QK1402/MB sem configuração: o modulo está aguardando por um comando de configuração, para configurar sua serial.
13	QK1402/MB em conflito: a função que estava aguardando uma resposta do módulo, detectou que o estado de ocupado do mesmo foi liberado por outra função. Um módulo só pode ser utilizado por uma função de cada vez. Este erro pode ocorrer em caso de envio de uma nova configuração (módulo C) ou se outra função que utilize o mesmo módulo foi chamada com a entrada configura habilitada.
20	Módulo sem ACK: o módulo QK1402/MB não responde ao comando de comunicação ou de configuração.
21	“Time-out” de comunicação: o tempo limite para a chegada da resposta foi atingido e nenhuma resposta válida foi recebida do QK1402/MB neste tempo.
22	Resposta inválida: a resposta recebida do QK1402/MB difere da função de comunicação disparada, quanto ao endereço do dispositivo Modbus escravo.
23	Resposta inválida: a resposta recebida do QK1402/MB difere da função de comunicação disparada, quanto ao número da função Modbus.
24	Resposta inválida: a resposta recebida do QK1402/MB difere da função de comunicação disparada, quanto à quantidade de bytes de dados.
25	Resposta inválida: a resposta recebida do QK1402/MB possui uma quantidade de bytes de dados superior à memória disponível no CP para o seu armazenamento.
30	Comando “broadcast” transmitido: uma função sem resposta (“broadcast”) foi disparada e, depois de transmitida pelo QK1402/MB, é retornada como executada.
31	Resposta recebida: foi recebida uma resposta válida para a função disparada.
41	Resposta de exceção / “Exception Code”: 01 - “Illegal Function”.
42	Resposta de exceção / “Exception Code”: 02 - “Illegal Data Address”.
43	Resposta de exceção / “Exception Code”: 03 - “Illegal Data Value”.

44	Resposta de exceção / “Exception Code”: 04 - “Slave Device Failure”.
45	Resposta de exceção / “Exception Code”: 05 - “Acknowledge”.
46	Resposta de exceção / “Exception Code”: 06 - “Slave Device Busy”.
47	Resposta de exceção / “Exception Code”: 07 - “Negative Acknowledge”.
48	Resposta de exceção / “Exception Code”: 08 - “Memory Parity Error”.
49 a 4F	Respostas de exceção : o nibble menos significativo deste byte indica o código de exceção (“Exception Code”) retornado pelo equipamento escravo. Disponível para uso futuro.

Tabela 2-3: Diagnóstico

Para o diagnóstico 00 nenhuma das saídas da função é acionada. Para os diagnósticos 30 e 31 a saída *Sucesso* é acionada. Para os demais diagnósticos a saída *Erro EXEC* é acionada.

Os bytes de endereço do equipamento escravo e de número da função Modbus, são para uso exclusivo e controle interno da função de comunicação.

Funções Modbus Implementadas

O protocolo Modbus, criado pela Gould Modicon, define uma série de funções para leitura de estados e valores, escrita de estados e valores e para testes da rede de comunicação e dos equipamentos escravos.

As operações de leitura e escrita trabalham com faixas contínuas (sequenciais) de operandos.

Segue abaixo a descrição de cada uma das funções implementadas na função F-1402MB.031, com seus respectivos parâmetros e limites para a sua chamada.

Função 01 - “Read Coil Status”

Permite ao usuário obter o estado lógico (ligado/desligado) de relés de controle de saídas do escravo endereçado (não suporta comunicação “broadcast”).

Parâmetro	Descrição
%Rxxx	Endereço no barramento onde está alojado o cartão QK1402/MB.
%KMxxxxx	Endereço do equipamento escravo destino da comunicação. Limites: 1 ≤ endereço ≤ 255.
%KM+00001	Tipo da função Modbus desta comunicação.
%Axxx.x %Exxx.x %Sxxx.x	Primeira sub-divisão de operando do CP a partir da qual serão atualizados operandos do CP.
%KMxxxxx	Endereço Modbus do primeiro ponto no equipamento escravo a ser lido. Os relés são numerados a partir do endereço 0 (primeiro relé de saída = 0001).
%KMxxxxx	Número de pontos do equipamento escravo que serão lidos. Limites: 1 ≤ número de pontos ≤ 240.
%Dxxxx	Endereço do operando decimal utilizado pela função para o controle interno do seu processamento e para indicações de estado da função.

Tabela 2-4: Parâmetros para a Função Modbus 01

Função 02 - “Read Input Status” Modbus

Permite ao usuário obter o estado lógico (ligado/desligado) de entradas do escravo endereçado.

Parâmetro	Descrição
%Rxxx	Endereço no barramento onde está alojado o cartão QK1402/MB.
%KMxxxxx	Endereço do equipamento escravo destino da comunicação. Limites: 1 ≤ endereço ≤ 255.
%KM+00002	Tipo da função Modbus desta comunicação.
%Axxx.x %Exxx.x %Sxxx.x	Primeiro operando ponto do CP que terá seu conteúdo atualizado pela função.
%KMxxxxx	Endereço Modbus do primeiro ponto no equipamento escravo a ser lido. As entradas são numerados a partir do endereço 0 (primeira entrada = 10001).
%KMxxxxx	Número de pontos do equipamento escravo que terão seus conteúdos lidos. Limites: 1 ≤ número de pontos ≤ 240.
%Dxxxx	Endereço do operando decimal utilizado pela função para o controle interno do seu processamento e para indicações de estado da função.

Tabela 2-5: Parâmetros para a Função Modbus 02

Função 03 - “Read Holding Registers”

Permite ao usuário obter o conteúdo binário de registradores de 16 bits.

Parâmetro	Descrição
%Rxxx	Endereço no barramento onde está alojado o cartão QK1402/MB.
%KMxxxxx	Endereço do equipamento escravo destino da comunicação. Limites: 1 ≤ endereço ≤ 255.
%KM+00003	Tipo da função Modbus desta comunicação.
%Mxxxx %TMxxx	Primeiro operando memória do CP que terá seu conteúdo atualizado pela função ou identificação da tabela que será atualizada a partir de sua posição “0”.
%KMxxxxx	Endereço Modbus do primeiro registrador no equipamento escravo a ser lido. Os registradores são numerados a partir do endereço 0 (primeiro registrador = 40001).
%KMxxxxx	Número de registradores do equipamento escravo que serão lidos. Limites: 1 ≤ número de registradores ≤ 64.
%Dxxxx	Endereço do operando decimal utilizado pela função para o controle interno do seu processamento e para indicações de estado da função.

Tabela 2-6: Parâmetros para a Função Modbus 03

Função 04 - “Read Input Registers”

Permite ao usuário obter o conteúdo binário de registradores de 16 bits.

Parâmetro	Descrição
%Rxxx	Endereço no barramento onde está alojado o cartão QK1402/MB.
%KMxxxxx	Endereço do equipamento escravo destino da comunicação. Limites: 1 ≤ endereço ≤ 255.
%KM+00004	Tipo da função Modbus desta comunicação.
%Mxxxx %TMxxx	Primeiro operando memória do CP que será atualizado pela função ou identificação da tabela que será atualizada a partir de sua posição 0.
%KMxxxxx	Endereço Modbus do primeiro registrador de entrada no equipamento escravo a ser lido. Os registradores de entrada são numerados a partir do endereço 0 (primeiro registrador de entrada = 30001).
%KMxxxxx	Número de registradores do equipamento escravo que terão seus conteúdos lidos. Limites: 1 ≤ número de registradores ≤ 64.
%Dxxxx	Endereço do operando decimal utilizado pela função para o controle interno do seu processamento e para indicações de estado da função.

Tabela 2-7: Parâmetros para a Função Modbus 04

Função 05 - “Force Single Coil”

Permite ao usuário forçar o estado lógico (ligado/desligado) de um relé de controle de saída do escravo endereçado ou de todos os escravos da rede através de uma mensagem “broadcast” (endereço 00).

Parâmetro	Descrição
%Rxxx	Endereço no barramento onde está alojado o cartão QK1402/MB.
%KMxxxxx	Endereço do equipamento escravo destino da comunicação. Limites: $0 \leq$ endereço ≤ 255.
%KM+00005	Tipo da função Modbus desta comunicação.
%Axxx.x %Exxx.x %Sxxx.x	Sub-operando do CP que terá seu conteúdo utilizado pela função.
%KMxxxxx	Endereço Modbus do ponto no equipamento escravo a ser escrito. Os relés são numerados a partir do endereço 0 (primeiro relé de saída = 0001).
%KMxxxxx	Não utilizado.
%Dxxxx	Endereço do operando decimal utilizado pela função para o controle interno do seu processamento e para indicações de estado da função.

Tabela 2-8: Parâmetros para a Função Modbus 05

Função 06 - "Preset Single Register"

Permite ao usuário modificar o conteúdo de um registrador do escravo endereçado ou de todos os escravos da rede através de uma mensagem "broadcast" (endereço 00).

Parâmetro	Descrição
%Rxxx	Endereço no barramento onde está alojado o cartão QK1402/MB.
%KMxxxxx	Endereço do equipamento escravo destino da comunicação. Limites: 0 ≤ endereço ≤ 255.
%KM+00006	Tipo da função Modbus desta comunicação.
%Mxxxx %TMxxx	Operando memória do CP que será utilizado pela função ou tabela de memórias cuja posição 0 será utilizada.
%KMxxxxx	Endereço Modbus do registrador no equipamento escravo a ser modificado. Os registradores são numerados a partir do endereço 0 (primeiro registrador = 40001).
%KMxxxxx	Não utilizado.
%Dxxxx	Endereço do operando decimal utilizado pela função para o controle interno do seu processamento e para indicações de estado da função.

Tabela 2-9: Parâmetros para a Função Modbus 06

Função 07 - “Read Exception Status”

Permite ao usuário obter o estado lógico (ligado/desligado) dos 8 relés de controle de estado previamente definidos do escravo endereçado.

Parâmetro	Descrição
%Rxxx	Endereço no barramento onde está alojado o cartão QK1402/MB.
%KMxxxxx	Endereço do equipamento escravo destino da comunicação. Limites: 1 ≤ endereço ≤ 255.
%KM+00007	Tipo da função Modbus desta comunicação.
%Axxx.0 %Exxx.0 %Sxxx.0	Operando do CP que terá seu conteúdo atualizado pela função. (É obrigatório o uso do operando a partir do bit 0)
%KMxxxxx	Não utilizado.
%KMxxxxx	Não utilizado.
%Dxxxx	Endereço do operando decimal utilizado pela função para o controle interno do seu processamento e para indicações de estado da função.

Tabela 2-10: Parâmetros para a Função Modbus 07

Função 08 - “Diagnostics”

Permite ao usuário testar o sistema de comunicação ou condições de erro presentes no dispositivo escravo, conforme o código e dado para diagnóstico, porém sem qualquer atuação sobre o funcionamento do escravo.

Parâmetro	Descrição
%Rxxx	Endereço no barramento onde está alojado o cartão QK1402/MB.
%KMxxxxx	Endereço do equipamento escravo destino da comunicação. Limites: 1 ≤ endereço ≤ 255.
%KM+00008	Tipo da função Modbus desta comunicação.
%Mxxxx %TMxxx	Operando memória do CP que terá seu conteúdo atualizado pela função ou identificação da tabela de memória cuja posição 0 será atualizada com o campo de dados da resposta do escravo.
%KMxxxxx	Sub-função de diagnóstico (vide manual do dispositivo escravo).
%KMxxxxx	Dado associado a sub-função de diagnóstico, quando necessário (vide manual do dispositivo escravo).
%Dxxxx	Endereço do operando decimal utilizado pela função para o controle interno do seu processamento e para indicações de estado da função.

Tabela 2-11: Parâmetros para a Função Modbus 08

Função 11 - “Fetch Communications Event Counter”

Permite ao usuário ler informação de estado e o contador de eventos do dispositivo escravo.

Parâmetro	Descrição
%Rxxx	Endereço no barramento onde está alojado o cartão QK1402/MB.
%KMxxxxx	Endereço do equipamento escravo destino da comunicação. Limites: 1 ≤ endereço ≤ 255.
%KM+00011	Tipo da função Modbus desta comunicação.
%Mxxxx %TMxxx	Endereço do primeiro operando memória ou da tabela de memórias (posição inicial 0) para onde serão transferidos os valores retornados pela função.
%KMxxxxx	Não utilizado.
%KMxxxxx	Não utilizado.
%Dxxxx	Endereço do operando decimal utilizado pela função para o controle interno do seu processamento e para indicações de estado da função.

Tabela 2-12: Parâmetros para a Função Modbus 11

A resposta normal para esta função é constituída por uma palavra de status e por um contador de eventos ocupando, portanto, duas posições de memória no CP

Função 12 - “Fetch Communications Event Log”

Permite ao usuário ler a informação de estado do dispositivo, contador de eventos, contador de mensagens e receber uma lista de eventos de comunicação do equipamento escravo.

Parâmetro	Descrição
%Rxxx	Endereço no barramento onde está alojado o cartão QK1402/MB.
%KMxxxxx	Endereço do equipamento escravo destino da comunicação. Limites: 1 ≤ endereço ≤ 255.
%KM+00012	Tipo da função Modbus desta comunicação.
%Mxxxx %TMxxx	Primeiro operando memória do CP que terá seu conteúdo atualizado pela função ou identificação da tabela que será atualizada a partir de sua posição 0.
%KMxxxxx	Não utilizado.
%KMxxxxx	Não utilizado.
%Dxxxx	Endereço do operando decimal utilizado pela função para o controle interno do seu processamento e para indicações de estado da função.

Tabela 2-13: Parâmetros para a Função Modbus 12

O número de posições de memória necessárias para receber os valores retornados por esta função pode variar de 3 a 35, conforme a configuração do dispositivo escravo, vide Manual do dispositivo escravo e “Modicon Modbus Protocol Reference Guide”.

O evento 0 do equipamento escravo será transferido para o byte mais alto da primeira posição de memória do CP associada. O evento 1 do equipamento escravo será transferido para o byte mais baixo da primeira posição de memória do CP associada. O evento 3 do equipamento escravo será transferido para o byte mais alto da segunda posição de memória do CP associada, sendo este o sequenciamento adotado para a transferência de todos os eventos recebidos.

Função 15 - “Force Multiple Coils”

Permite ao usuário forçar o estado lógico (ligado/desligado) de relés de controle de saídas, do escravo endereçado ou de todos os escravos da rede através de uma mensagem “broadcast” (endereço 00).

Parâmetro	Descrição
%Rxxx	Endereço no barramento onde está alojado o cartão QK1402/MB.
%KMxxxxx	Endereço do equipamento escravo destino da comunicação. Limites: 0 ≤ endereço ≤ 255.
%KM+00015	Tipo da função Modbus desta comunicação.
%Axxx.x %Exxx.x %Sxxx.x	Primeiro sub-operando do CP que terá seu conteúdo utilizado pela função.
%KMxxxxx	Endereço Modbus do primeiro ponto no equipamento escravo a ser escrito. Os relés são numerados a partir do endereço 0 (primeiro relé de saída = 0001).
%KMxxxxx	Número de pontos do dispositivo escravo que terão seus conteúdos escritos. Limites: 1 ≤ pontos ≤ 240.
%Dxxxx	Endereço do operando decimal utilizado pela função para o controle interno do seu processamento e para indicações de estado da função.

Tabela 2-14: Parâmetros para a Função Modbus 15

Função 16 - “Preset Multiple Registers”

Permite ao usuário modificar o conteúdo de registradores, do escravo endereçado ou de todos os escravos da rede através de uma mensagem “broadcast” (endereço 00).

Parâmetro	Descrição
%Rxxx	Endereço no barramento onde está alojado o cartão QK1402/MB.
%KMxxxxx	Endereço do equipamento escravo destino da comunicação. Limites: 0 ≤ endereço ≤ 255.
%KM+00016	Tipo da função Modbus desta comunicação.
%Mxxxx %TMxxx	Endereço do primeiro operando memória ou da tabela de memórias (posição inicial 0) que será utilizado por esta função.
%KMxxxxx	Endereço Modbus do primeiro registrador no dispositivo escravo a ser modificado. Os registradores são numerados a partir do endereço 0 (primeiro registrador de saída = 40001).
%KMxxxxx	Número de registradores do dispositivo escravo que terão seus conteúdos modificados. Limites: 1 ≤ número de registradores ≤ 64.
%Dxxxx	Endereço do operando decimal utilizado pela função para o controle interno do seu processamento e para indicações de estado da função.

Tabela 2-15: Parâmetros para a Função Modbus 16

Função 17 - “Report Slave Id”

Permite ao usuário ler a informação de tipo de escravo e dados suplementares do dispositivo escravo (vide manual do respectivo equipamento).

Parâmetro	Descrição
%Rxxx	Endereço no barramento onde está alojado o cartão QK1402/MB.
%KMxxxxx	Endereço do equipamento escravo destino da comunicação. Limites: 1 ≤ endereço ≤ 255.
%KM+00017	Tipo da função Modbus desta comunicação.
%Mxxxx %TMxxx	Endereço do primeiro operando memória ou da tabela de memórias (posição inicial 0) para onde serão transferidos os valores retornados pela função.
%KMxxxxx	Não utilizado.
%KMxxxxx	Não utilizado.
%Dxxxx	Endereço do operando decimal utilizado pela função para o controle interno do seu processamento e para indicações de estado da função.

Tabela 2-16: Parâmetros para a Função Modbus 17

O número de posições de memória necessárias para receber os valores retornados por esta função pode variar de 2 posições até um limite definido pela configuração do dispositivo escravo, vide Manual do dispositivo escravo e “Modicon Modbus Protocol Reference Guide”.

O byte de dados 0 (“Slave Id”) da resposta do equipamento escravo será transferido para o byte mais alto da primeira posição de memória do CP associada. O byte de dados 1 (“Run Indicator Status”) será transferido para o byte mais baixo da primeira posição de memória do CP associada. O byte de dados 3 (se existente) da resposta do equipamento escravo será transferido para o byte mais alto da segunda posição de memória do CP associada, sendo este o sequenciamento adotado para a transferência de todos os dados recebidos.

Processamento

Em um programa aplicativo sendo executado no CP somente uma chamada da função (instrução CHF) F-1402MB.031 por módulo QK1402/MB é considerada ativa, mesmo que existam várias chamadas com as entradas habilita acionadas.

Após a conclusão da chamada da função, as saídas da função são mantidas energizadas durante um ciclo de programa aplicativo completo. Somente no ciclo seguinte de varredura, a função irá liberar as saídas e liberar o módulo QK1402/MB para a próxima CHF que estaria aguardando a liberação do módulo para passar a condição de ativa..

O programa aplicativo não pode realizar saltos sobre ou desabilitar a instrução de chamada da função enquanto esta estiver ativa. Também não pode deixar de executar chamadas ao módulo que contém a CHF, para assegurar o seu correto processamento. Recomenda-se manter a entrada “Habilita” das chamadas de comunicação permanentemente acionadas, realizando o controle somente através da entrada “Comunica”.

A entrada “Comunica” não precisa estar acionada continuamente até a conclusão da comunicação. Somente precisa ser acionada uma vez (por um ciclo de varredura) para disparar a comunicação, desde que se garanta que não exista neste ciclo outra CHF utilizando o mesmo módulo QK1402/MB.

Os principais processos realizados pela função F-1402MB.031 são os seguintes:

- consistência dos parâmetros de chamada da função;
- verificação do estado do módulo QK1402/MB no barramento;
- verificação de chamadas de configuração do módulo QK1402/MB;
- verificação do estado “inoperante” com o módulo liberado, para envio de comandos de comunicação;
- verificação do estado “aguardando resposta” com o módulo ocupado pela própria função, para interrogação do módulo por respostas ou contagem do tempo de “time-out”;
- consistência da função de comunicação a ser executada;
- consistência da resposta recebida e transferência da resposta para operandos memória ou tabela de memórias;
- atualização do estado e das saídas da função

Nos casos em que é necessária um comunicação em intervalos muito curtos com os escravos, é possível manter sempre ativas as entradas “Comunica” das várias chamadas da função para diferentes funções Modbus e diferentes escravos. Esta situação determina que, tão logo uma chamada da função seja concluída, a chamada seguinte passe a ser a próxima a executar e assim sucessivamente.
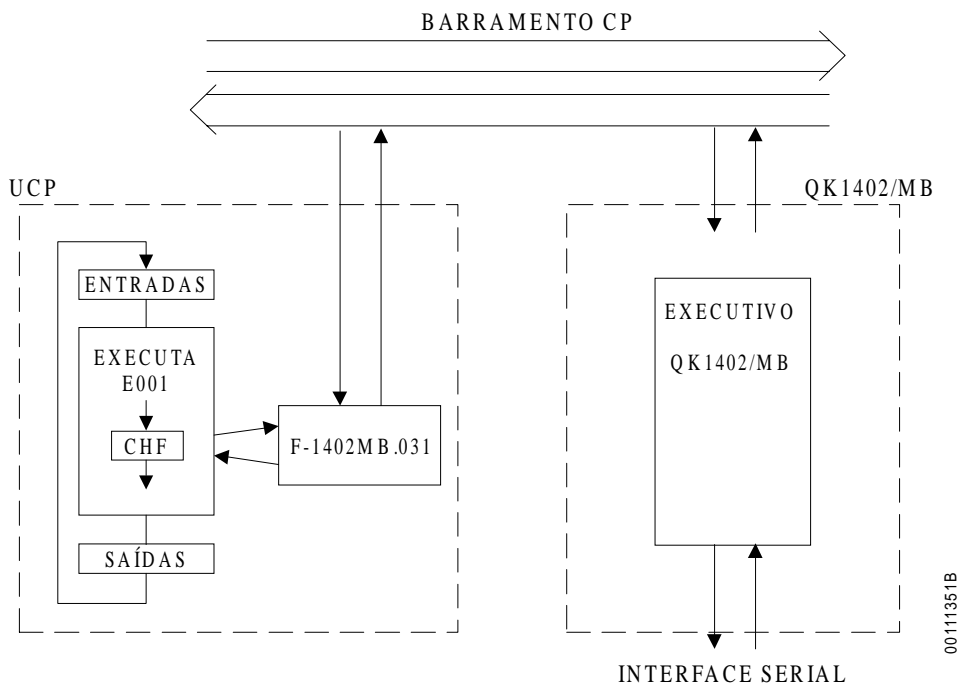
Figura 2-2: Estrutura de operação

Sequência de Funcionamento da Função

Uma operação de comunicação tem as seguintes etapas:

- Ciclo de Varredura #1:

  Com o acionamento da entrada “Habilita”, são passados para o módulo QK1402/MB os dados relativos a comunicação a ser efetuada (endereço do escravo, função Modbus, endereço Modbus, etc...). A função termina sua execução e retorna para o aplicativo ladder do usuário. O QK1402/MB monta o comando Modbus configurado e o transmite.

- Ciclo de Varredura #2 até #n - Aguardando resposta do escravo:

A função consulta o estado da operação, o qual é atualizado (Situação “A” da tabela “Tempo de Execução da Função F-1402MB.031”).

Durante estes ciclos seguintes ao inicial (#1), o QK1402/MB conclui a transmissão serial e aguarda a resposta do escravo endereçado. Nesta situação é retornado sucessivas vezes o estado “QK1402 Ocupado” para a UCP.

O QK1402 segue aguardando a resposta do escravo ou sinaliza conclusão da operação por tempo excedido ou outros erros com retorno do código de erro associado para a UCP.

O número de ciclos de varredura que a UCP pode passar nesta condição depende do tempo de resposta do dispositivo escravo ou do tempo de “time-out”configurado para a função.

O tempo de execução da função nesta situação é aquele correspondente ao item “A” da tabela 2-17 - Tempos de Execução da Função F-1402MB.031.

- Ciclo de Varredura #n+1:

Uma vez encerrada a etapa anterior, é realizada a transferência de dados para operandos do CP e sinalização de estado final da função (código de sucesso, “Exception code “retornado, tempo excedido, etc...).

A saída da função permanece ativa durante esta varredura (“Sucesso“ ou “Erro Exec”).

- Ciclo de Varredura #n+2:

A saída da função (“Sucesso“ ou “Erro Exec”) retorna para condição normal.
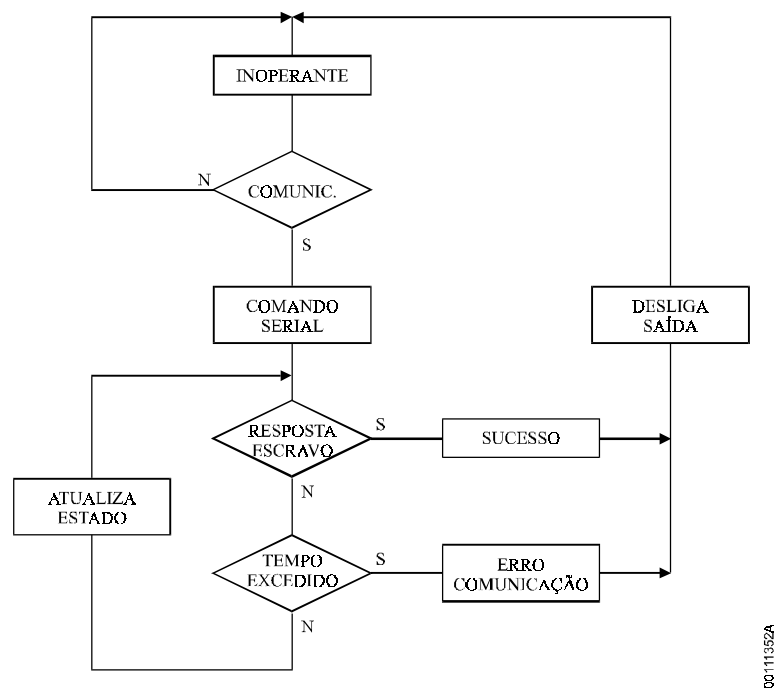
Figura 2-3: Fluxograma do Módulo F

Tempo de Execução da Função

Nas diferentes situaçãos, são observados os seguintes tempos para execução de chamadas da função F-1402MB.031:

Situação	Tempo de Execução da chamada da função
A) Sem atividade (apenas habilitação)	860 µs
B) Entrada de configuração acionada	2.2 ms
C) Leitura de 1 registrador	2.8 ms
D) Leitura de 60 registradores	24 ms
E) Escrita de 60 registradores	25 ms

Tabela 2-17: Tempos de Execução da Função F-1402MB.031

Por exemplo, o tempo acima associado a uma situação de “Leitura de 60 registradores” é considerada como sendo o tempo necessário para que sejam transferidos 60 registradores de 16 bits do QK1402/MB para os operandos do CP, após a devida resposta do dispositivo escravo haver sido recebida e decodificada corretamente.

Os tempos acima consideram apenas a transferência de dados entre operandos da UCP e o módulo QK1402/MB, não estando incluídos de forma alguma os atrasos associados à transmissão serial, tempo de resposta do escravo e ciclo de varredura do controlador programável.

Instalação

Este capítulo apresenta os procedimentos para a instalação da Interface Serial Modbus Mestre - QK1402/MB.

Dimensões Físicas

As dimensões do QK1402/MB são apresentadas na figura abaixo.
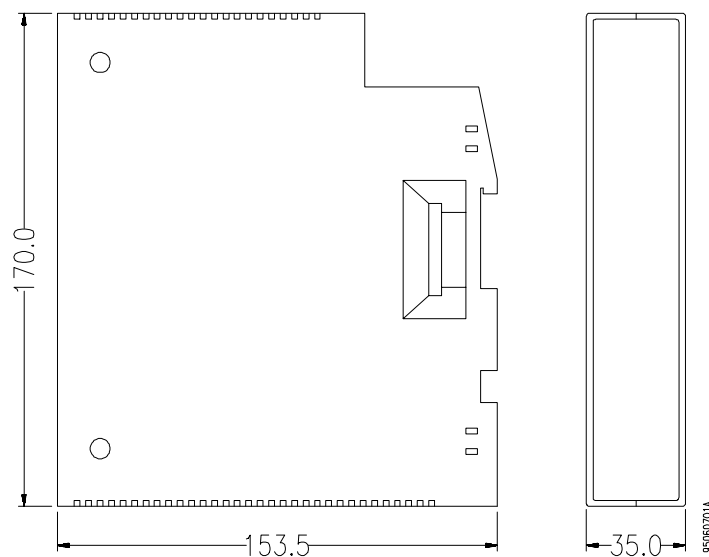
Figura 3-1: Dimensões QK1402/MB

Interface Serial

O QK1402/MB possui dois conectores fêmea de 9 pinos, um no padrão RS-232C e outro RS-485, identificados no painel do módulo. As tabelas a seguir mostram a pinagem de cada conector:

Não podem ser utilizadas simultaneamente as interfaces seriais RS-232 e RS-485 do módulo QK1402/MB.

Conector RS-485

PINO	SINAL
1	PGND
2	NC
3	TXD/RXD+
4	NC
5	SGND
6	BREF+
7	TXD/RXD-
8	TXD/RXD-
9	TXD/RXD-

Tabela 3-1: Conector RS-485

Conector RS-232C

PINO	SINAL
1	PGND
2	TX
3	RX
4	RTS
5	CTS
6	DSR
7	SGND
8	NC
9	DTR

Tabela 3-2: Conector RS-232

Os pinos de RTS,CTS,DSR e DTR, embora presentes, não são efetivamente utilizados pelo QK1402/MB.

Instalação no Barramento do CP

A montagem da interface QK1402 é feita em trilhos de montagem (QK1500) juntamente com a UCP do CP ou fonte QK2512 e os outros módulos de E/S.

O módulo possui uma fenda na parte traseira que possibilita sua fixação ao trilho no armário elétrico, através de encaixe. Para detalhes sobre o encaixe e a retirada do módulo no trilho, consulte o Manual de utilização das UCPs QUARK.

Antes de encaixar o módulo no trilho, o endereço no barramento do CP deve ser definido através dos jumpers da ponte de ajuste (PA1) existentes, e acessíveis através de uma janela lateral na caixa. O endereço do módulo deve ser o mesmo configurado no programa aplicativo, através dos Programadores MASTERTOOL® ou AL-3830, em sua declaração de barramento (consultar manual do Programador utilizado).

Após definido o endereço, o módulo é inserido no barramento e conectado ao cabo de comunicação com a UCP ("flat-cable", QK1304, QK1308, QK1312 ou QK1316). Para detalhes do endereçamento e conexão do módulo ao barramento, consulte o manual de utilização da UCP QK2000/MSP.

É possível a utilização de mais de um módulo QK1402/MB em um mesmo barramento de UCP , desde que adequadamente configurados, com a devida programação (ladder) efetuada e com comunicação Modbus independente (duas redes RS-485, por exemplo).

Comunicação em Rede

Informações Gerais

A instalação de uma rede de comunicação deve seguir o padrão RS-485 conforme figura a seguir fazendo uso, por exemplo, dos seguintes itens que podem ser fornecidos pela ALTUS:

- AL-2305: Cabo Derivador (CMDB9 - RS485)
- AL-2600: Derivador e Terminação para Rede
- AL-2301: Cabo RS-485 para Rede

Os derivadores/terminadores AL-2600 nos nós extremos da rede RS-485 devem ter suas chaves configuradas para terminação Profibus e aqueles AL-2600 em nós intermediários devem ser configurados para Derivação.

Note-se que, em geral, o QK1402/MB é ligado em um dos extremos da rede RS-485, situação na qual um dos cabos AL-2301 da Figura 3-2 não existiria e o AL-2600 seria configurado para terminação Profibus, ao invés de Derivação.

Note-se, também, que apenas um dos AL-2600 deve estar aterrado (borne GND conectado ao "terra de proteção" do painel).
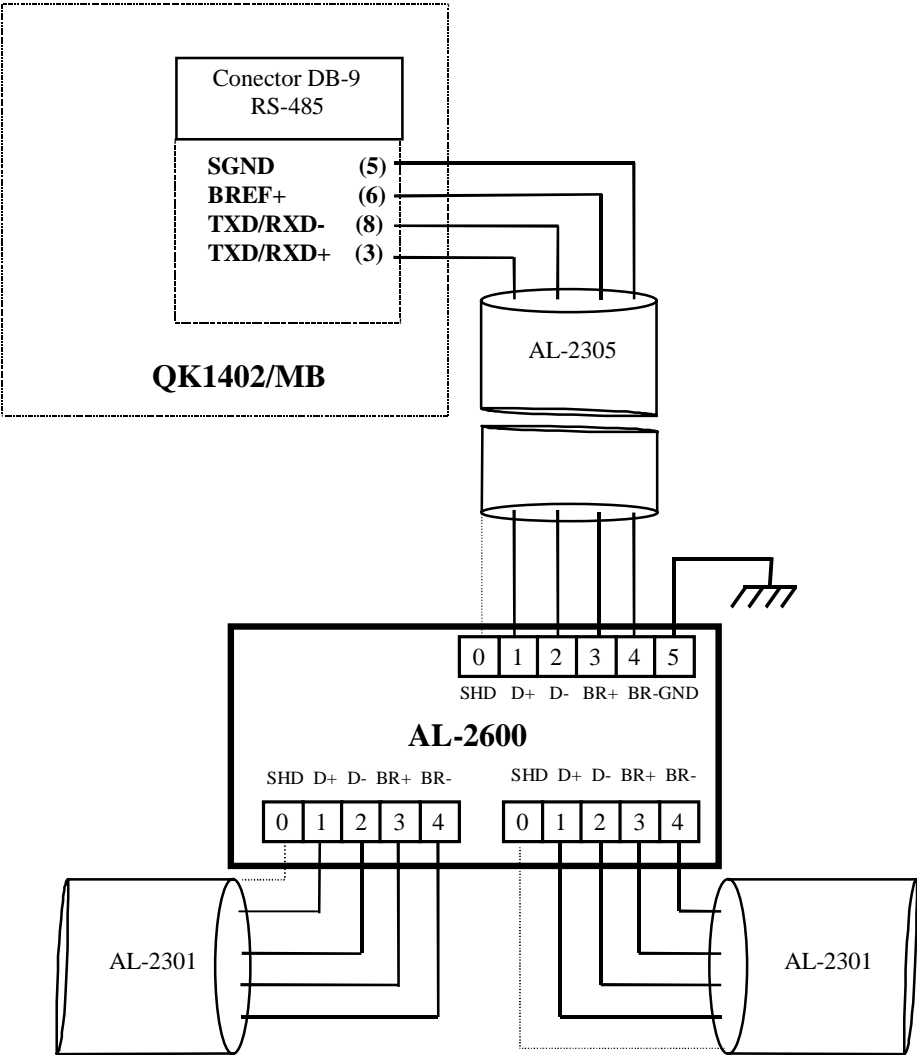
Figura 3-2: Esquema de ligação para rede RS-485

Comunicação Ponto-a-Ponto

Informações Gerais

Comunicação ponto-a-ponto entre o QK1402/MB e um dispositivo escravo (multimedidor, gateway, conversor de protocolo, etc...) pode ser feita através da porta de comunicação padrão RS-232.

A identificação dos pinos da porta de comunicação RS-232 (DTE) do QK1402/MB é apresentada na tabela 3-2. A configuração do cabo a ser empregado dependerá da pinagem do conector disponível no dispositivo escravo. Eventualmente, podem ser utilizados os seguintes itens fornecidos pela ALTUS:

- AL-1344: Cabo CMDB25-CMDB9 (Modem/CP), para conexão do QK1402/MB a equipamento modem com conector padrão EIA RS-232C.
- AL-1342: Cabo CMDB9-CFDB9 (IBM PC /CP), para conexão a equipamento IBM-PC com simulação de sinais de modem.
- AL-1366: Cabo CMDB9-CMDB9, para conexão a outro equipamento ALTUS com interface padrão RS-232C 9 pinos.
- AL-1383: Cabo CMDB9-CFDB25, para conexão a equipamento IBM-PC.
- AL-1390: Cabo CMDB9-CFDB9, para conexão a equipamento IBM-PC.

Instalação da Função (software)

O disquete que acompanha o produto contém as funções (módulos F) para os modelos de UCP suportados. O arquivo da função F-1402MB.031, conforme o tipo de UCP, deve ser copiado para o diretório da aplicação (ladder) e inserido no projeto através do programador MasterTool (opção Projeto, Editar, Inserir Módulo).

A função F-1402MB.031 deve ser chamada a partir da instrução CHF.

Glossário

Neste apêndice é apresentado um glossário de palavras e abreviaturas freqüentemente utilizadas neste manual.

- **Baud rate (taxa de transmissão) :** Taxa pela qual os bits de informação são transmitidos através de uma interface serial ou rede de comunicação.
- **Bit:** Unidade básica de informação, podendo estar no estado 0 ou 1.
- **Byte:** Unidade de informação composta por oito bits.
- **Canal serial:** Dispositivo que permite a conexão e comunicação de dados entre dois ou mais equipamentos através de um padrão comum.
- **Ciclo de varredura:** Uma execução completa do programa executivo e do programa aplicativo de um controlador programável.
- **Comando:** Instrução digitada pelo usuário que indica ao equipamento ou programa qual a tarefa a ser executada.
- **Conector:** Elemento mecânico que permite conectar ou separar dois ou mais componentes ou circuitos elétricos.
- **Configuração:** Preparação para pôr o produto em funcionamento, através da integração do hardware com o software.
- **Controlador Programável:** Equipamento que realiza controle sob o comando de um programa aplicativo escrito em linguagem de relés e blocos. Compõe se de uma UCP, fonte de alimentação e estrutura de entrada/saída.
- **Default:** valor pré-definido para uma variável, utilizado em caso de não haver redefinição.
- **Depuração.** Testes para determinação do correto funcionamento do produto e levantamento e correção de erros.
- **Diagnóstico.** Procedimento utilizado para detectar e isolar falhas. É também o conjunto de dados usados para tal determinação, que serve para a análise e correção de problemas.

- **RS-485/EIA-485:** Padrão industrial (nível físico) para comunicação de dados. Principais características são: possibilidade de comunicação com vários nodos; alta imunidade a interferências eletromagnéticas devido a sua característica de funcionamento por tensão diferencial.
- **Escravo:** Equipamento de uma rede de comunicação que responde a solicitações de comandos originados pelo mestre.
- **Estação de supervisão:** Equipamento ligado a uma rede de CPs ou instrumentação com a finalidade de monitorar ou controlar variáveis de um processo.
- **Estação remota:** Equipamentos que realizam a leitura e escrita dos pontos de entrada e saída do processo controlado, comunicando os seus valores com a UCP ativa.
- **Frame:** uma unidade de informação transmitida na rede.
- **Hardware:** Equipamentos físicos usados em processamento de dados, onde normalmente são executados programas (software).
- **Instrução:** Operação a ser executada sobre um conjunto de operandos dentro de um programa.
- **Interface:** Dispositivo que adapta elétrica e/ou logicamente a transferência de sinais entre dois equipamentos.
- **Interrupção:** Evento com atendimento prioritário que temporariamente suspende a execução de um programa. As interrupções podem ser divididas em dois tipos genéricos: hardware e software. A primeira é causada por um sinal vindo de um dispositivo periférico e a segunda é criada por instruções dentro de um programa.
- **Kbytes:** Unidade representativa de quantidade de memória. Representa 1024 bytes.
- **Linguagem de programação:** Um conjunto de regras, de convenções e de sintaxe utilizado para a elaboração de um programa. Um conjunto de símbolos utilizados para representação e comunicação de informações ou dados entre pessoas e máquinas.
- **Linguagem de Relés e Blocos ALTUS:** Conjunto de instruções e operandos que permitem a edição de um programa aplicativo para ser utilizado em um CP.
- **Lógica de Programação:** Matriz gráfica onde são inseridas as instruções da linguagem de diagrama de relés que compõem um programa aplicativo. Um conjunto de lógicas ordenadas seqüencialmente constitui um módulo de programa.

- **Lógica:** Matriz gráfica onde são inseridas as instruções da linguagem de diagrama de relés que compõem um programa aplicativo. Um conjunto de lógicas ordenadas seqüencialmente constitui um módulo de programa.
- **Menu:** Conjunto de opções disponíveis e exibidas no vídeo por um programa, a serem selecionadas pelo usuário a fim de ativar ou executar uma determinada tarefa.
- **Mestre:** Equipamento de uma rede de comunicação de onde se originam solicitações de comandos para outros equipamentos da rede.
- **Módulo de configuração (Módulo C) :** Módulo único em um programa de CP que contém diversos parâmetros necessários ao funcionamento do controlador, tais como a quantidade de operandos e a disposição dos módulos de E/S no barramento.
- **Módulo de E/S:** Módulo pertencente ao subsistema de E/S.
- **Módulo função (Módulo F):** Módulo de um programa de CP que é chamado a partir do módulo principal (módulo E) ou a partir de outro módulo função ou procedimento, com passagem de parâmetros e retorno de valores, servindo como uma sub-rotina.
- **Módulo procedimento (Módulo P):** Módulo de um programa de CP que é chamado a partir do módulo principal (módulo E) ou a partir de outro módulo procedimento ou função, sem a passagem de parâmetros.
- **Módulo (quando se referir a hardware):** Elemento básico de um sistema completo que possui funções bem definidas. Normalmente é ligado ao sistema por conectores podendo ser facilmente substituído.
- **Módulo (quando se referir a software):** Parte de um programa aplicativo capaz de realizar uma função específica. Pode ser executado independentemente ou em conjunto com outros módulos trocando informações através da passagem de parâmetros.
- **Módulos execução (Módulo E):** Módulos que contêm o programa aplicativo, podendo ser de três tipos: E000, E001 e E018. O módulo E000 é executado uma única vez na energização do CP ou na passagem de programação para execução. O módulo E001 contém o trecho principal do programa que é executado ciclicamente, enquanto que o módulo E018 é acionado por interrupção de tempo.
- **Nibble:** Unidade de informação composta por quatro bits.
- **Nó ou nodo:** Qualquer estação de uma rede com capacidade de comunicação utilizando um protocolo estabelecido.
- **Octeto:** Conjunto de oito bits numerados de 0 a 7.

- **Operandos:** Elementos sobre os quais as instruções atuam. Podem representar constantes, variáveis ou conjunto de variáveis.
- **PC (Programmable Controller):** Abreviatura de Controlador Programável em inglês.
- **Programa aplicativo:** Algoritmo de controle, usualmente programado em linguagem de diagrama de relés, que especifica o comando de uma máquina específica para o CP.
- **Programa executivo:** Sistema operacional de um controlador programável; controla as funções básicas do controlador e a execução de programas aplicativos.
- **Programação:** O ato de preparar um programa em todas as suas etapas para um computador ou equipamento similar.
- **Programa:** Conjunto de instruções básicas devidamente ordenadas com que se instrui uma determinada máquina para que realize operações sobre os dados a fim de obter um resultado.
- **Protocolo:** Regras de procedimentos e formatos convencionais que, mediante sinais de controle, permitem o estabelecimento de uma transmissão de dados e a recuperação de erros entre equipamentos.
- **Rede de comunicação mestre-escravo:** Rede de comunicação onde as transferências de informações são iniciadas somente a partir de um único nó (o mestre da rede) ligado ao barramento de dados. Os demais nós da rede (escravos) apenas respondem quando solicitados.
- **Rede de comunicação multimestre.** Rede de comunicação onde as transferências de informações são iniciadas por qualquer nó ligado ao barramento de dados.
- **Rede de comunicação:** Conjunto de equipamentos (nós) interconectados por canais de comunicação.
- **Sistema:** conjunto de equipamentos utilizados para o controle de uma máquina ou processo, composto pela UCP do CP, módulos de E/S, microcomputador e interfaces H/M.
- **Software executivo:** Sistema operacional de um CP; controla as funções básicas do controlador programável e a execução de programas aplicativos.
- **Software:** Programas de computador, procedimentos e regras relacionadas à operação de um sistema de processamento de dados.
- **Status:** estado do módulo.

- **Série:** Conjunto de módulos que tenham o mesmo código AL, QK, FT ou PL e o mesmo primeiro caractere numérico. Por exemplo: a série AL 2000, engloba os controladores AL-2000/MSP-C e AL-2002/MSP.
- **Tag:** Nome associado a um operando ou a uma lógica que permite uma identificação resumida de seu conteúdo.
- **Terminal de programação:** Microcomputador executando um software programador de CPs, como o AL-3830, AL-3832 ou MasterTool.
- **Time-out:** Tempo preestabelecido máximo para que uma comunicação seja completada, o qual, se for excedido, provoca a ocorrência de um erro de comunicação.
- **UCP:** Unidade central de processamento. Controla o fluxo de informações, interpreta e executa as instruções do programa e monitora os dispositivos do sistema.
- **Word:** Unidade de informação composta por dezesseis bits.

Índice Remissivo